



# Ministero delle Attività Produttive

Direzione Generale per lo Sviluppo Produttivo e la Competitività  
Ufficio Italiano Brevetti e Marchi  
Ufficio G2

REC'D 09 MAR 2004

WIPO PCT

Autenticazione di copia di documenti relativi alla domanda di brevetto per: INV. IND

N. T02002A001099 DEL 19.12.2002

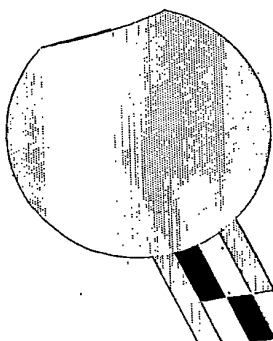


*Si dichiara che l'unica copia è conforme ai documenti originali  
depositati con la domanda di brevetto sopraspecificata, i cui dati  
risultano dall'accluso processo verbale di deposito.*

**PRIORITY DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

24 FEB. 2004

Roma, li .....



IL DIRIGENTE

Ing. Giovanni de Sanctis

AL MINISTERO DELLE ATTIVITA' PRODUTTIVE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI  
DOMANDA DI BREVETTO PER INVENZIONE INDUSTRIALE, DEPOSITO RISERVE. ANTICIPATA ACCESSIBILITA' AL PUBBLICO

MODULO A

marca  
da  
bollo

N.B.

A. RICHIEDENTE (I)

1) Denominazione OLIVETTI I-JET S.P.A.  
Residenza LOCALITA' L VIEUX - 11020 ARNAD (AO) codice 00464020072  
2) Denominazione \_\_\_\_\_  
Residenza \_\_\_\_\_ codice \_\_\_\_\_

B. RAPPRESENTANTE DEL RICHIEDENTE PRESSO L'U.I.B.M.

cognome nome \_\_\_\_\_ cod. fiscale \_\_\_\_\_  
denominazione studio di appartenenza \_\_\_\_\_  
via \_\_\_\_\_ n. \_\_\_\_\_ città \_\_\_\_\_ cap \_\_\_\_\_ (prov) \_\_\_\_\_

C. DOMICILIO ELETTIVO destinatario Giampiero BOBBIO c/o Ina. C. Olivetti & C. S.p.A.  
via G. Jervis n. 77 città IVREA cap 10015 (prov) TO

D. TITOLO classe proposta (sez./cl/ed) B41J gruppo/sottogruppo 2/05  
PROCESSO DI RIVESTIMENTO PROTETTIVO DI MICROCIRCUITI IDRAULICI  
RISPETTO A LIQUIDI AGGRESSIVI. PARTICOLARMENTE PER UNA TESTINA DI  
STAMPA A GETTO D'INCHIOSTRO

ANTICIPATA ACCESSIBILITA' AL PUBBLICO: SI ☐ NO ☒ SE ISTANZA: DATA \_\_\_\_\_ N° PROTOCOLLO \_\_\_\_\_

E. INVENTORI DESIGNATI cognome nome  
1) GIOVANOLA, Lucia 3) \_\_\_\_\_  
2) CONTA, Renato 4) \_\_\_\_\_

F. PRIORITA'

nazione o organizzazione tipo di priorita' numero di domanda data di deposito allegato S/R  
1) \_\_\_\_\_  
2) \_\_\_\_\_

G. CENTRO ABILITATO DI RACCOLTA CULTURE DI MICROORGANISMI, de

H. ANNOTAZIONI SPECIALI

I. DOCUMENTAZIONE ALLEGATA

N. es.  
Doc. 1) 12 PROV n. pag. 15  
Doc. 2) 12 PROV n. tav. 105  
Doc. 3) 1 RIS  
Doc. 4) 1 RIS  
Doc. 5) 1 RIS  
Doc. 6) 1 RIS  
Doc. 7) 1  
riassunto con disegno principale, descrizione e rivendicazioni (obbligatorio 1 esemplare) ...  
disegno (obbligatorio se citato in descrizione, 1 esemplare) ...  
lettera d'incarico, procura o riferimento procura generale ...  
designazione inventore ...  
documenti di priorita' con traduzione in italiano ...  
autorizzazione o atto di cessione ...  
nominativo completo del richiedente 188,51  
8) attestati di versamento, totale Euro 11,12,2002  
COMPILATO IL 11/12/2002 FIRMA DEL(I) RICHIEDENTE(I) P.P. OLIVETTI & C. S.P.A. obbligatorio  
CONTINUA SI/NO NO Giampiero BOBBIO  
DEL PRESENTE ATTO SI RICHIEDE COPIA AUTENTICA SI/NO SI

CAMERA DI COMMERCIO I.A.A. DI Torino codice 101  
VERBALE DI DEPOSITO NUMERO DI DOMANDA TO 2002A 001099  
L'anno duemila DUE, il giorno (19) DICIANNOVE, del mese di DICEMBRE

Il richiedente(i) sopraindicato(i) ha(hanno) presentato a me sottoscritto la presente domanda, corredata di n. \_\_\_\_\_ fogli aggiuntivi per la concessione del brevetto soprariportato.

L. ANNOTAZIONI VARIE DELL'UFFICIALE ROGANTE

IL DEPOSITANTE Mio  
CAMERA DI COMMERCIO INDUSTRIA, ARTIGIANATO E AGRICOLTURA DI TORINO  
L'UFFICIALE ROGANTE Enrico Miglio  
Enrico MIGLIO  
CATEGORIA C

NUMERO DOMANDA

NUMERO BREVETTO

RICHIEDENTE - Denominazione

Residenza

OLIVETTI I-JET S.P.A.

LOCALITA' LE VIEUX - 11020 ARNAD AO

DATA DI DEPOSITO

DATA DI RILASCIO

19 DIC 2002

A. TITOLO

PROCESSO DI RIVESTIMENTO PROTETTIVO DI MICROCIRCUITI IDRAULICI  
 RISPETTO A LIQUIDI AGGRESSIVI, PARTICOLARMENTE PER UNA TESTINA DI  
 STAMPA A GETTO D'INCHIOSTRO

L. RIASSUNTO

Processo di rivestimento protettivo rispetto a liquidi aggressivi, di microcircuiti idraulici ricavati in una resina (32), particolarmente per una testina di stampa a getto di inchiostro, consistente in: a) disporre di un substrato di Silicio (20) comprendente uno strato sacrificale (26) di Rame, depositato sul substrato e definente la forma interna dei microcircuiti idraulici (35, 36, 37); b) deporre sopra la superficie esterna dello strato sacrificale (26), mediante un processo elettrochimico, almeno uno strato metallico di rivestimento (30), protettivo; c) stendere sullo strato sacrificale (26) una resina (32) epossidica o polimidica non fotosensibile, avente spessore predeterminato e tale da ricoprire completamente lo strato sacrificale (26); d) eseguire una polimerizzazione della resina (32) per aumentare la sua resistenza meccanica a sollecitazioni meccaniche e termiche ed eseguire una planarizzazione della superficie esterna (33) della resina (32), mediante lappatura meccanica e contemporaneo trattamento chimico; e) asportare lo strato sacrificale (26) mediante un attacco chimico, in un bagno fortemente acido; f) deporre sopra la superficie esterna (33) della resina (32), mediante evaporazione sotto vuoto, uno strato protettivo metallico (39).

M. DISEGNO

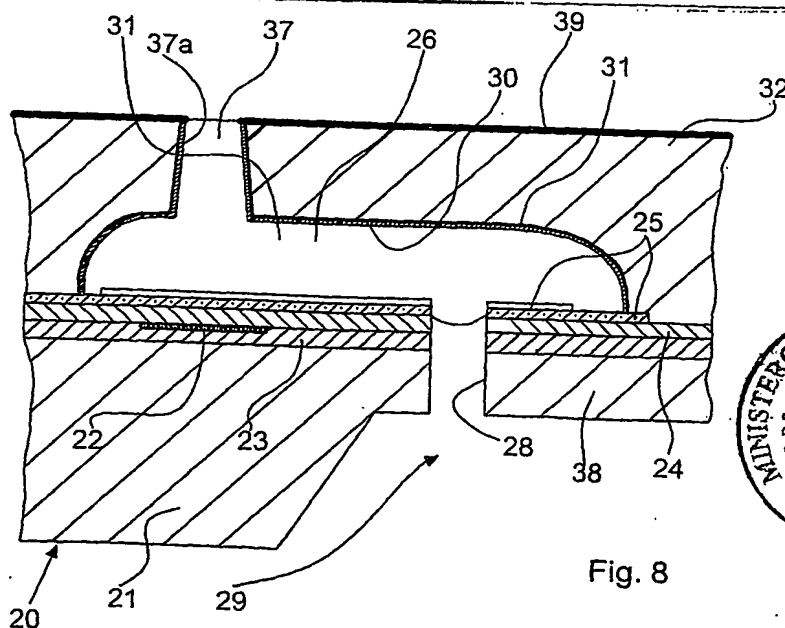


Fig. 8



Descrizione dell'invenzione Industriale avente per titolo:

"PROCESSO DI RIVESTIMENTO PROTETTIVO DI MICROCIRCUITI IDRAULICI RISPETTO A LIQUIDI AGGRESSIVI, PARTICOLARMENTE PER UNA TESTINA DI STAMPA A GETTO DI INCHIOSTRO"

a nome : OLIVETTI I-JET S.p.A. di nazionalità Italiana e con sede in località Le - Vieux, 11020 ARNAD (AO).

Inventori designati: GIOVANOLA Lucia e CONTA Renato.

Depositata il: 19 DIC. 2002

TO 2002 A 001099

TESTO DELLA DESCRIZIONE

**Area tecnologica dell'invenzione**

La presente invenzione si riferisce a un processo di rivestimento protettivo rispetto a liquidi aggressivi di microcircuiti idraulici, quali ad esempio microcircuiti per uso biomedicale, MEMS, dispensatori di liquidi, e microcircuiti impiegati in vari tipi di testine di stampa a getto d'inchiostro.

Più in particolare la presente invenzione è diretta ad un processo per realizzare un rivestimento protettivo delle pareti interne delle camerette di espulsione dell'inchiostro di una testina di stampa a getto di inchiostro, per ridurre gli effetti dannosi sugli strati di resina entro i quali le camerette di espulsione sono realizzate, causati dall'azione corrosiva di inchiostri particolarmente aggressivi; inoltre la presente invenzione si riferisce al processo di rivestimento protettivo non solo delle pareti interne delle camerette di espulsione, ma anche e contemporaneamente delle pareti interne dei condotti di alimentazione, idraulicamente collegati alle camerette e delle pareti interne degli ugelli di eiezione delle gocce di inchiostro.

**Breve descrizione dello stato della tecnica attuale**

Sono note nello stato attuale della tecnica delle testine di stampa a getto di inchiostro,

Stampato a Bobbio

per le quali sono stati previsti provvedimenti per limitare l'azione corrosiva degli inchiostri sugli strati strutturali, entro i quali sono realizzati le camerette di espulsione, i condotti di alimentazione ed eventualmente anche gli ugelli di eiezione.

Nello stato attuale della tecnica è nota una testina di stampa a getto di inchiostro, in cui lo strato strutturale inglobante le camerette di espulsione, i condotti di alimentazione e gli ugelli di eiezione è realizzato mediante la deposizione di uno strato di metallo, ad esempio Nichel, di per sé molto resistente agli agenti aggressivi degli inchiostri; tuttavia tale soluzione ha l'inconveniente di presentare notevoli complicazioni durante il relativo processo di realizzazione; infatti si incontra la difficoltà di accrescere uniformemente un metallo a partire da un substrato provvisto di microstrutture sacrificali metalliche, o dielettriche, già esistenti, le quali nel primo caso creerebbero delle protuberanze superficiali e nel secondo caso delle depressioni dello strato strutturale.

Inoltre la deposizione di uno strato metallico di spessore relativamente considerevole, dell'ordine di circa 60 -70  $\mu\text{m}$ , produce delle forti sollecitazioni meccaniche nelle zone di saldatura dello strato strutturale metallico con gli strati sottostanti.

Per di più il procedimento di realizzazione delle camerette e dei relativi condotti di alimentazione in uno strato strutturale completamente metallico, richiede dei tempi operativi molto elevati, con conseguenti ripercussioni sui costi finali di una testina di stampa in tal modo ottenuta.

### **Descrizione sommaria dell'invenzione**

Lo scopo della presente invenzione è quello di presentare un processo di rivestimento di microcircuiti idraulici per proteggerli rispetto a liquidi aggressivi, esente dagli inconvenienti più sopra enumerati, e più in particolare, per realizzare in maniera semplice ed efficace una protezione dei microcircuiti idraulici, rispetto a effetti dannosi degli inchiostri, per una testina di stampa a getto di inchiostro.

Giampiero Bobbio

Un altro scopo dell'invenzione è quello di presentare un processo di costruzione di una testina di stampa a getto di inchiostro in cui, le pareti interne delle camerette, dei condotti di alimentazione e degli ugelli, realizzati in uno strato strutturale di materiale dielettrico, quale resina epossidica, o polimidica non fotosensibile, sono trattate in modo tale da offrire una elevata resistenza nei confronti degli agenti aggressivi degli inchiostri impiegati.

Un ulteriore scopo dell'invenzione è quello di trattare le pareti interne dei microcircuiti idraulici di una testina di stampa a getto di inchiostro, per renderla particolarmente insensibile agli effetti dannosi degli agenti aggressivi contenuti negli inchiostri utilizzati.

In accordo con la presente invenzione, vengono presentati il processo di rivestimento protettivo di microcircuiti idraulici di una testina di stampa a getto di inchiostro, particolarmente resistente a inchiostri aggressivi e la testina di stampa così ottenuta, caratterizzati nel modo definito nelle rispettive rivendicazioni principali.

Questa ed altre caratteristiche dell'invenzione appariranno più chiaramente dalla seguente descrizione di una forma preferita di esecuzione di una testina di stampa a getto di inchiostro e del relativo processo di fabbricazione, fatta a titolo esemplificativo, ma non limitativo, con riferimento alle figure degli annessi disegni.

#### **Breve descrizione dei disegni**

La figura 1 rappresenta una vista prospettica di un "wafer" di Silicio, sul quale è indicata una pluralità di "die" non ancora separati;

la figura 2 rappresenta una vista in pianta di una porzione di un die di fig. 1, per una testina di stampa a getto di inchiostro, dopo una prima fase di costruzione e prima di costruire le camerette, i condotti relativi di alimentazione e gli ugelli, con il processo proposto secondo la presente invenzione;

la figura 3 rappresenta una sezione, eseguita secondo la linea III-III di figura 2;

la figura 4 mostra un diagramma di flusso del processo di costruzione delle camerette, dei condotti di alimentazione e degli ugelli della testina di stampa a getto di inchiostro, secondo l'invenzione;

le figure da 5 a 8 illustrano le fasi successive di realizzazione delle camerette, dei condotti di alimentazione e degli ugelli della testina di stampa di fig. 3, secondo la presente invenzione.

#### **Descrizione dettagliata di una forma preferita di esecuzione**

Sebbene lo scopo principale della presente invenzione sia quello di realizzare un rivestimento protettivo di microcircuiti idraulici rispetto a liquidi aggressivi, la seguente descrizione farà particolarmente riferimento, in forma esemplificativa e non limitativa e per ragioni di semplicità e chiarezza di descrizione, ad una testina di stampa a getto di inchiostro, fermo comunque restando che la presente invenzione ha una valenza più ampia ed è in generale diretta, come già detto, a realizzare un rivestimento protettivo di microcircuiti idraulici rispetto a liquidi aggressivi.

Come anticipato, la presente descrizione si riferisce ad un processo relativo a una testina di stampa a getto d'inchiostro per trattare le pareti interne delle camerette, dei condotti di alimentazione e degli ugelli di detta testina, in modo tale da offrire una elevata resistenza nei confronti degli agenti aggressivi degli inchiostri impiegati; è chiaro che tale processo riguarda principalmente, ma non esclusivamente, la parte finale della costruzione della testina stessa.

Pertanto nella descrizione che segue, non verranno descritte nei dettagli le fasi iniziali della costruzione della testina di stampa, in quanto esse appartengono allo stato della tecnica, ben nota ai tecnici esperti, ma si considera di applicare il processo di realizzazione delle camerette, dei relativi condotti di alimentazione e degli ugelli di eiezione, secondo

Giampiero Bobbio



l'invenzione, a una testina di stampa convenzionale a getto di inchiostro, costruita in una prima fase in modo noto nello stato della tecnica.

In figura 1 è rappresentato a scopo esplicativo, un "wafer" 10 di Silicio cristallino, sul quale sono indicati dei die 12, costituenti altrettante testine di stampa a getto di inchiostro di tipo convenzionale, non ancora separati; la figura rappresenta, ingrandito, uno dei die, in cui sono indicate due zone 13 in cui sono disposti i microcircuiti di pilotaggio e la zona 14 racchiudente gli ugelli 15.

In figura 2 è rappresentata a scopo esemplificativo, non limitativo, la sezione di una testina di stampa a getto di inchiostro convenzionale, nello stato in cui si trova dopo una prima fase di costruzione, nota di per sé, in cui il processo di costruzione è giunto alla deposizione di uno strato sacrificale di Rame nella zona in cui verranno realizzate le camerette, i relativi condotti di alimentazione e gli ugelli; in particolare la fig. 2 mostra tale testina di stampa, in cui si può vedere un die 20 costituito da un substrato di Silicio 21 ricoperto con una pluralità di strati metallici e dielettrici, in cui è realizzato un insieme di microcircuiti di pilotaggio di elementi termici 22, o resistori, di espulsione di detto inchiostro; tale pluralità di strati, noti di per sé nella tecnica, è rappresentata per semplicità di esposizione, con un unico strato 23, sovrapposto allo strato di 21 di Silicio.

Gli elementi termici 22 sono ricoperti con uno strato 24 protettivo, costituito da un deposito di nitrato e di carburo di Silicio ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{SiC}$ ), il quale a sua volta è ricoperto da uno strato 25 costituito da Tantalio e da Oro, formante il cosiddetto "seed layer"; sullo strato 25 è depositato uno strato sacrificale metallico 26, provvisto di una protuberanza 27, costituente il calco di almeno un ugello di eiezione, non visibile.

Sono visibili inoltre in fig. 2 e 3 due fori di alimentazione 28, atti ad a portare l'inchiostro nelle camerette di espulsione, non visibili in figura, in quanto oggetto della presente invenzione e descritte in seguito; i fori 28 verranno successivamente posti in

Giampiero Bobbio



comunicazione idraulica con casola 29, non visibile in figura, in quanto realizzata in seguito in un passo del presente processo e descritta più avanti.

L'oggetto della presente invenzione, come evidenziato nella parte iniziale di questa descrizione, consiste nel rivestire le pareti interne delle camerette, dei relativi condotti di alimentazione ad esse collegati e degli ugelli, con uno, o più strati protettivi di metalli nobili, allo scopo di eliminare gli effetti nocivi prodotti da inchiostri particolarmente aggressivi.

Tutto ciò viene ottenuto depositando sulla superficie esterna dello strato sacrificale, già presente uno, o più strati di metalli nobili, quali ad esempio Nichel-Oro, Palladio-Oro, Rutenio, ecc. i quali strati, dopo l'asportazione dello strato sacrificale, rimarranno aderenti alle pareti interne delle camerette e degli altri vani adiacenti, creati nello strato strutturale di resina precedentemente depositato.

Al termine di questa operazione, si ottengono delle camerette, dei canali di alimentazione e degli ugelli con pareti interne completamente rivestite dallo strato di metalli nobili, e quindi protette efficacemente dall'azione aggressiva degli inchiostri impiegati.

Naturalmente la forma interna delle camerette, dei condotti di alimentazione e degli ugelli rappresenta l'impronta fedele dello strato sacrificale, in quanto la superficie superiore delle camerette e dei condotti ad esse collegati ricalcano fedelmente la superficie esterna dello strato sacrificale.

In particolare, nel caso in cui si sia utilizzata la testina di stampa a getto di inchiostro, descritta nella Domanda di Brevetto Italiana dal titolo "Testina di stampa a getto di inchiostro perfezionata e relativo processo di fabbricazione", a nome della Richiedente, per applicarvi il processo di fabbricazione oggetto della presente invenzione, si otterrebbero le pareti superiori interne delle camerette e dei condotti di alimentazione ad esse collegati, di forma concava, copia fedele della corrispondente forma dello strato sacrificale realizzato con il processo descritto nella citata Domanda di brevetto Italiana.

Giampero Bobbio

In quest'ultimo caso, si ottiene il duplice vantaggio di una forte resistenza delle camerette e dei condotti di alimentazione agli agenti aggressivi degli inchiostri e un più efficace impedimento all'ancoraggio di bollicine d'aria in particolari punti delle pareti e una ottimizzazione della fase di sviluppo della bolla espulsiva.

Pertanto il processo di realizzazione delle camerette, dei relativi condotti di alimentazione e degli ugelli protetti, secondo la presente invenzione, prosegue a partire dallo stato di avanzamento della costruzione di una testina di stampa, ad esempio non limitativo, del tipo descritto nella citata Domanda di Brevetto italiana, mostrata in fig. 2, e si evolve nei passi descritti nel diagramma di flusso di fig. 4, integrato con i disegni esplicativi delle figure da 5 a 8.

Nel passo 40 si ha la disponibilità di un wafer 10 (fig. 1), comprendente una pluralità di die 12 costruiti parzialmente, fino allo stadio rappresentato in fig. 2, in cui, come già ricordato, è presente uno strato sacrificale 26, 27 di Rame ancora scoperto.

Nel passo 41, illustrato nella fig. 5, viene depositato sullo strato sacrificale 26 e sul calco 27 dell'ugello uno strato di rivestimento 30 di metalli nobili, quali ad esempio Nichel-Oro; in alternativa lo strato di rivestimento 30 può essere di Palladio-Oro, oppure di Rutenio, ecc.; la deposizione viene effettuata mediante un processo elettrochimico, di tipo noto ai tecnici esperti del ramo.

Nel passo 42 viene steso sullo strato 30 di metalli nobili un "adhesion layer" 31 per favorire una perfetta adesione, mediante legami molecolari, dello strato di resina, che sarà applicato nel passo successivo.

Nel passo 43 viene depositato sullo strato di rivestimento 30, ricoperto dal "adhesion layer" 31, mediante laminazione, uno strato strutturale 32 (fig. 6), costituito da una pellicola di resina epossidica, o polimidica non fotosensibile; questo tipo di materiale viene

vantaggiosamente utilizzato per offrire una maggiore resistenza all'ambiente aggressivo creato dagli inchiostri particolarmente aggressivi.

Nel passo 44 viene effettuata la polimerizzazione dello strato strutturale 32, per aumentarne la resistenza alle sollecitazioni meccaniche e termiche, che si sviluppano durante il funzionamento della testina.

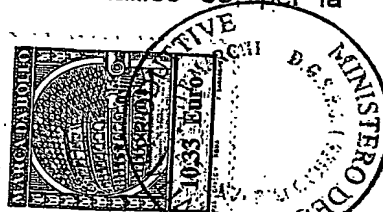
Nel passo 45, illustrato nella fig. 7, si effettua una lappatura della superficie esterna 33 dello strato strutturale 32 per scoprire completamente la calotta superiore 34 del calco di Rame 27 degli ugelli e per realizzare una superficie perfettamente piana dello strato strutturale 32; tale operazione è eseguita mediante una lappatura meccanica e contemporaneo trattamento chimico del tipo CMP (Chemical-Mechanical-Polishing), o un altro procedimento simile, noto ai tecnici del ramo.

Nel passo 46 viene eseguita l'incisione anisotropa dell'asola 29 nella parte inferiore dello strato di Silicio 30 (fig. 7), per mezzo di una tecnologia di tipo "wet" che fa uso ad esempio di KOH, oppure di TMHA; l'incisione del Silicio viene fatta avanzare fino all'apertura dei fori 28, per cui lo spessore dello strato rimanente 38 di Silicio, in corrispondenza dell'asola 48, è di circa 10  $\mu\text{m}$ ;

Nel passo 47 viene asportato lo strato sacrificale 26, 27 con un attacco chimico, effettuato per mezzo di un bagno fortemente acido, ad esempio formato da una miscela di HCl e HNO<sub>3</sub> in soluzione. La composizione del bagno è preparata in modo tale da non attaccare lo strato metallico 30, il quale aderisce fortemente alla resina dello strato strutturale 32; al termine di questa operazione, illustrata nella fig. 8, si ottengono le camerette 35, i canali 36 e gli ugelli 37 con le loro pareti interne completamente rivestite dallo strato 30 di metalli nobili, e quindi protette efficacemente dall'azione aggressiva degli inchiostri impiegati.

Nel passo 48, illustrato nella fig. 8, viene depositato sulla superficie esterna dello strato strutturale 32, mediante evaporazione sottovuoto, uno strato metallico 39 per la

Giampiero Bobbio



protezione della resina, costituita da un metallo nobile, preferibilmente da Cromo, avente uno spessore di circa  $1000\text{\AA}$ , con la funzione di creare una superficie esterna idrorepellente (anti-wetting), con proprietà anti-graffio e anti-corrosione della resina.

Nel passo 49 si eseguono delle operazioni finali, note all'esperto del settore, quali:

- taglio del "wafer" 10 nei singoli die 12;
- saldatura di un "flat cable", non mostrato, ai pads su ogni die 12, mediante il noto procedimento TAB;
- montaggio del die con il relativo "flat cable" sul contenitore-serbatoio della testina;
- riempimento del serbatoio con l'inchiostro e collaudo finale.

E' importante notare che la presenza di uno strato di metallo nobile, quale ad esempio Niche-Oro sulla superficie di Rame dello strato sacrificale, ne facilita la incisione anche per via elettrochimica, poiché esso forma un elettrodo continuo all'interno delle camerette e dei condotti di alimentazione, impedendo che vengano a crearsi delle "zone morte" isolate dal collegamento elettrico con il "seed layer".

Resta inteso che alla testina di stampa a getto di inchiostro e al relativo processo di costruzione, secondo la presente invenzione, possono apportarsi modifiche, aggiunte, o sostituzioni di parti, o varianti del processo di costruzione, senza peraltro uscire dall'ambito della presente invenzione.

Ad esempio lo strato di protettivo 39, depositato sullo strato strutturale 32 nel passo 49, può essere costituito, in alternativa al Cromo, da Fluoruro di Magnesio e Ossigeno ( $\text{MgF}_2 + \text{O}_2$ ), oppure da Biossido di Silicio e Cromo ( $\text{SiO}_2 + \text{Cr}$ ).

Inoltre, secondo un'altra forma realizzativa, lo strato protettivo 39 può essere formato da due depositi sovrapposti, realizzati con i componenti sopra indicati.

## RIVENDICAZIONI

1. Processo di rivestimento protettivo di una cameretta di espulsione (35) di una testina di stampa a getto di inchiostro, per ridurre effetti dannosi di inchiostri aggressivi, comprendente i seguenti passi:

passo 1): disporre di un die (20) comprendente un substrato di Silicio (21) ricoperto con una pluralità di strati metallici e dielettrici (23, 24, 25) in cui è realizzato un insieme di microcircuiti di pilotaggio di elementi termici (22) di espulsione di detto inchiostro e comprendente inoltre uno strato sacrificale metallico (26), provvisto di un calco (27) per almeno un ugello di eiezione (37), detto strato sacrificale (26) e detto calco (27) definendo la forma interna di una cameretta (35), di un condotto di alimentazione (36) ad essa collegato e di detto almeno un ugello (37);

passo 2): deporre sopra la superficie esterna di detto strato sacrificale (26), mediante un processo elettrochimico, almeno uno strato metallico di rivestimento (30), protettivo;

passo 3): stendere sopra detto strato di rivestimento (30) uno strato, "adhesion layer", (31) avente uno spessore preferibilmente di circa 1000 Å°, per favorire l'adesione di resine su detto metallo protettivo (30);

passo 4): deporre su detto "adhesion layer" (31) uno strato strutturale (32) di resina epossidica o polimidica non fotosensibile, avente spessore preferibilmente compreso tra 20 e 60 µm, tale da ricoprire completamente detto strato sacrificale (26), compreso il calco (27) dell'ugello (37);

passo 5): eseguire una polimerizzazione di detto strato strutturale (32) per aumentare la sua resistenza meccanica a sollecitazioni meccaniche e termiche;

passo 6): eseguire una planarizzazione della superficie esterna (33) di detto strato strutturale (32), mediante lappatura meccanica e contemporaneo trattamento chimico del tipo CMP (Chemical-Mechanical-Polishing), o un altro procedimento simile, per scoprire la

Giampiero Bonduy

calotta (34) superiore del calco di Rame;

passo 7): asportare detto strato sacrificale (26) e detto calco (27) mediante un attacco chimico, effettuato per mezzo di un bagno fortemente acido, ad esempio formato da una miscela di HCl e HNO<sub>3</sub> in soluzione;

passo 8): deporre sopra la superficie esterna (33) di detto strato strutturale (32), mediante una operazione di evaporazione sotto vuoto, uno strato protettivo (39) dallo spessore preferibilmente di circa 1000 Å.

2. Processo secondo la rivendicazione 1, in cui detto strato metallico di rivestimento (30) è costituito da Nichel-Oro;
3. Processo secondo la rivendicazione 1, in cui detto strato metallico di rivestimento (30) è costituito da Palladio-Oro.
4. Processo secondo la rivendicazione 1, in cui detto strato metallico di rivestimento (30) è costituito da Rutenio.
5. Processo secondo la rivendicazione 1, in cui detto strato protettivo (39) è costituito da un metallo nobile.
6. Processo secondo la rivendicazione 5, in cui detto strato protettivo (39) è costituito da Cromo.
7. Processo secondo la rivendicazione 8, in cui detto strato protettivo (39) è costituito da Fluoruro di Magnesio e Ossigeno ( $MgF_2 + O_2$ ).
8. Processo secondo la rivendicazione 1, in cui detto strato protettivo (39) è costituito da Silice e Cromo ( $SiO_2 + Cr$ ).
9. Testina di stampa a getto di inchiostro, costituita da un substrato di Silicio (21) e da una pluralità di strati (23, 24, 25) sia metallici, che dielettrici depositati su detto substrato (21), in cui una pluralità di camerette (35) di espulsione di gocce d'inchiostro e di corrispondenti condotti di alimentazione (36), ad esse collegati, è realizzata in uno di detti

strati dielettrici (32), dette camere (35) e detti condotti (36) essendo costituiti da almeno una parete superiore (35a), detta parete superiore (35a) comunicando con almeno un ugello (37) di eiezione di dette gocce d'inchiostro, **caratterizzata da ciò che detta parete superiore (35a) e una parete interna (37a) di detto ugello (37) sono rivestite con almeno uno strato metallico di rivestimento (30), atto ad aumentare la resistenza di dette pareti (35a, 37a) nei confronti di liquidi chimicamente aggressivi, a contatto di dette pareti.**

10. Testina di stampa come nella rivendicazione 9, **caratterizzata da ciò che detta parete superiore (35a) comunica con continuità con la parete interna (37a) di detti ugelli (37).**

11. Testina di stampa come in 9, o 10, **caratterizzata da ciò che detta parete superiore (35a) è delimitata da una superficie concava.**

12. Testina di stampa come in 10, **caratterizzata da ciò che detta parete interna (37a) degli ugelli (37) è delimitata da una superficie di forma troncoconica avente la base maggiore disposta verso detta parete superiore (35a).**

13. Testina di stampa come in una delle rivendicazioni da 9 a 12, **caratterizzata da ciò che detto strato metallico di rivestimento (30) è realizzato mediante una deposizione di Nichel e Oro.**

14. Testina di stampa come in una delle rivendicazioni da 9 a 12, **caratterizzata da ciò che detto strato metallico di rivestimento (30) è realizzato mediante una deposizione di Palladio e Oro.**

15. Testina di stampa come in una delle rivendicazioni da 9 a 12, **caratterizzata da ciò che detto strato metallico di rivestimento (30) è realizzato mediante una deposizione di Rutenio.**

16. Testina di stampa a getto di inchiostro, costituita da un substrato di Silicio (20) e da una pluralità di strati metallici e dielettrici (23, 24, 25) depositati su detto substrato (20), in cui una pluralità di camere (35) di espulsione di gocce d'inchiostro e corrispondenti condotti di



alimentazione (36), ad esse collegati, sono realizzati in uno (32) di detti strati dielettrici, dette camerette (35) e detti condotti (36) essendo delimitati da almeno una parete superiore (35a), detta parete superiore (35a) comunicando con almeno un ugello di eiezione (37) di dette gocce d'inchiostro, **caratterizzata da ciò che** dette camerette (35), detti condotti di alimentazione (36) ad esse collegati e detto almeno un ugello di eiezione (37) sono realizzati con il processo secondo le rivendicazioni da 1 a 8.

17. Processo di rivestimento protettivo rispetto a liquidi aggressivi di microcircuiti idraulici (35, 36, 37) ricavati in una resina (32), comprendente i seguenti passi:

passo 1): disporre di un die (20) comprendente un substrato di Silicio (21) ricoperto con una pluralità di strati metallici e dielettrici (23, 24, 25), e comprendente inoltre uno strato sacrificale metallico (26) definente la forma interna di detti microcircuiti idraulici (35, 36, 37);

passo 2): deporre sopra la superficie esterna di detto strato sacrificale (26), mediante un processo elettrochimico, almeno uno strato metallico di rivestimento (30), protettivo;

passo 3): stendere sopra detto strato di rivestimento (30) uno strato, "adhesion layer", (31) avente uno spessore preferibilmente di circa 1000 Å°, per favorire l'adesione di resine su detto metallo protettivo (30);

passo 4): deporre su detto strato "adhesion layer" (31) una resina (32) epossidica o polimidica non fotosensibile, avente spessore predeterminato e tale da ricoprire completamente detto strato sacrificale (26);

passo 5): eseguire una polimerizzazione di detta resina (32) per aumentare la sua resistenza meccanica a sollecitazioni meccaniche e termiche;

passo 6): eseguire una planarizzazione della superficie esterna (33) di detta resina (32), mediante lappatura meccanica e contemporaneo trattamento chimico del tipo CMP (Chemical-Mechanical-Polishing), o un altro procedimento simile;

passo 7): asportare detto strato sacrificale (26) mediante un attacco chimico,

Giampiero Bobbio



effettuato per mezzo di un bagno fortemente acido, ad esempio formato da una miscela di HCl e HNO<sub>3</sub> in soluzione;

passo 8): deporre sopra la superficie esterna (33) di detta resina (32), mediante una operazione di evaporazione sotto vuoto, uno strato protettivo (39).

18. Processo di rivestimento protettivo di microcircuiti idraulici rispetto a liquidi aggressivi, particolarmente per una testina di stampa a getto di inchiostro, e relativa testina di stampa, sostanzialmente come descritto, con riferimento alle figure dei disegni annessi.

p.p. OLIVETTI I-JET S.p.A.

*Giampiero Bobbio*  
Giampiero Bobbio



CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
DI TORINO

TO 2002A 001099

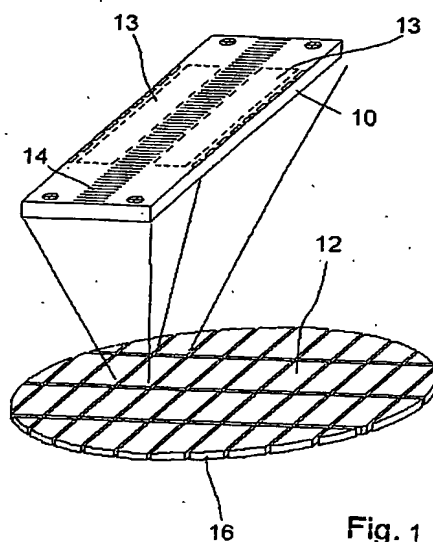


Fig. 1

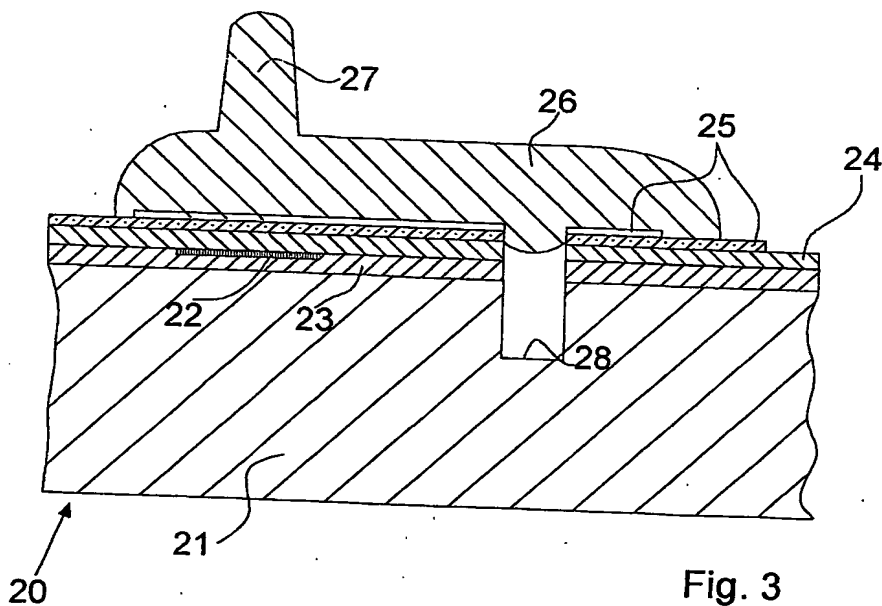


Fig. 3

TO 2002A 001099

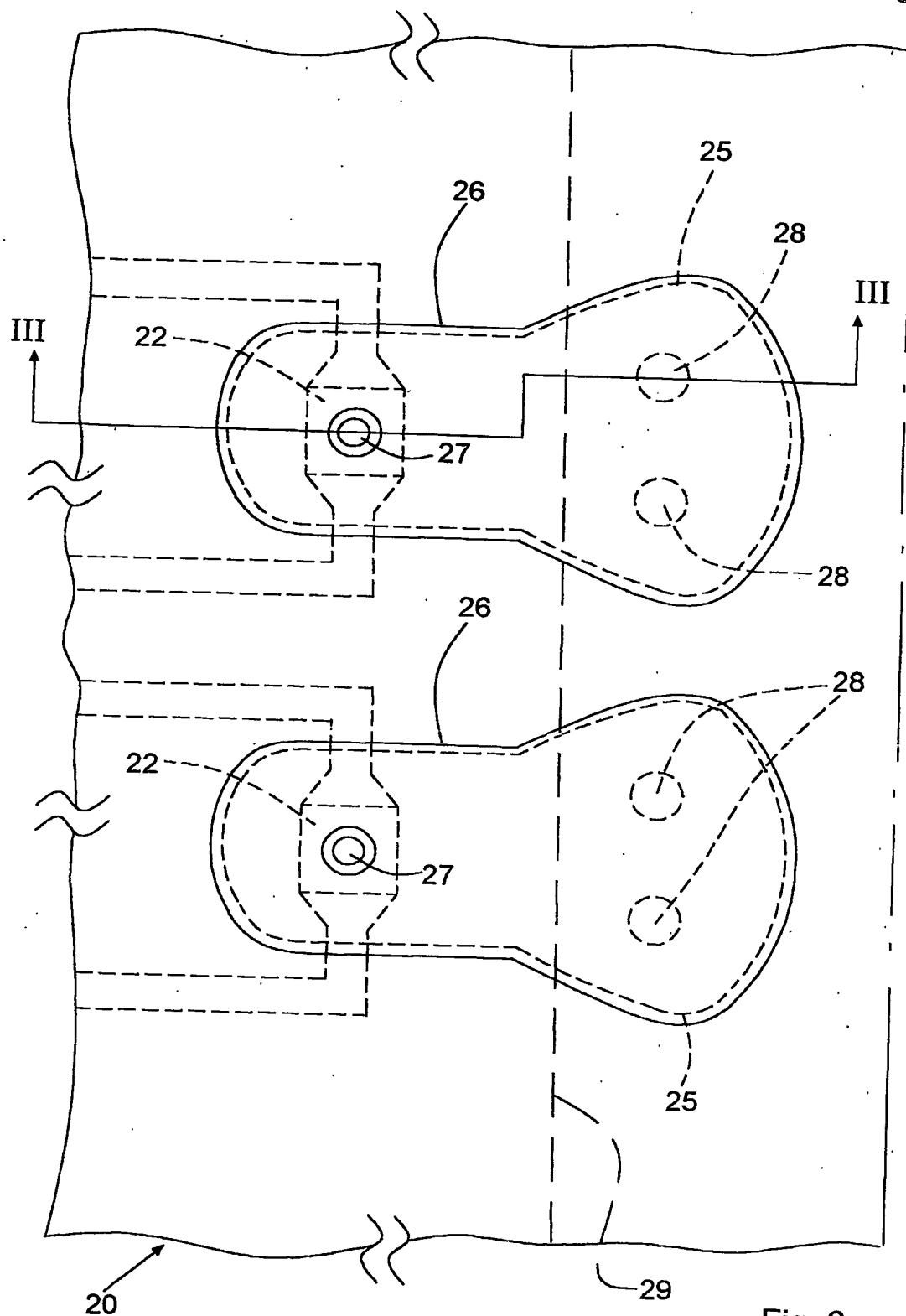


Fig. 2



CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
DI TORINO

p.p. Olivetti I-Jet S.p.A.  
Giampiero BOBBIO

TO 2002A 001099

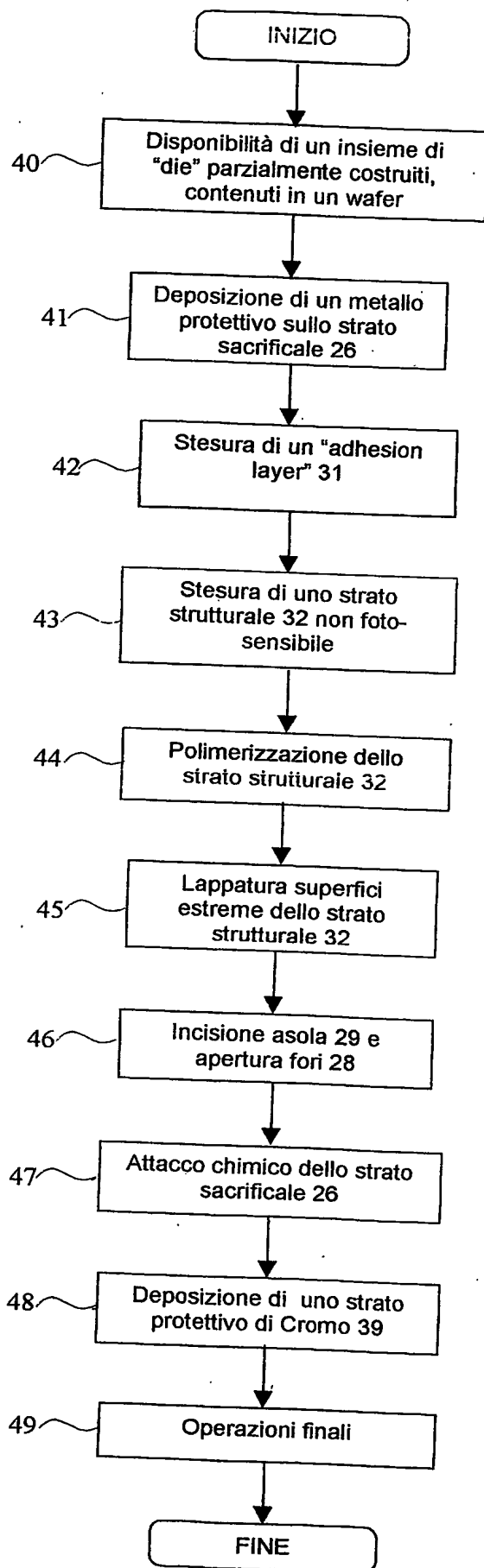


Fig. 4

CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
DI TORINOp.p. Olivetti Jet S.p.A.  
*Giampiero BOBBIO*  
Giampiero BOBBIO

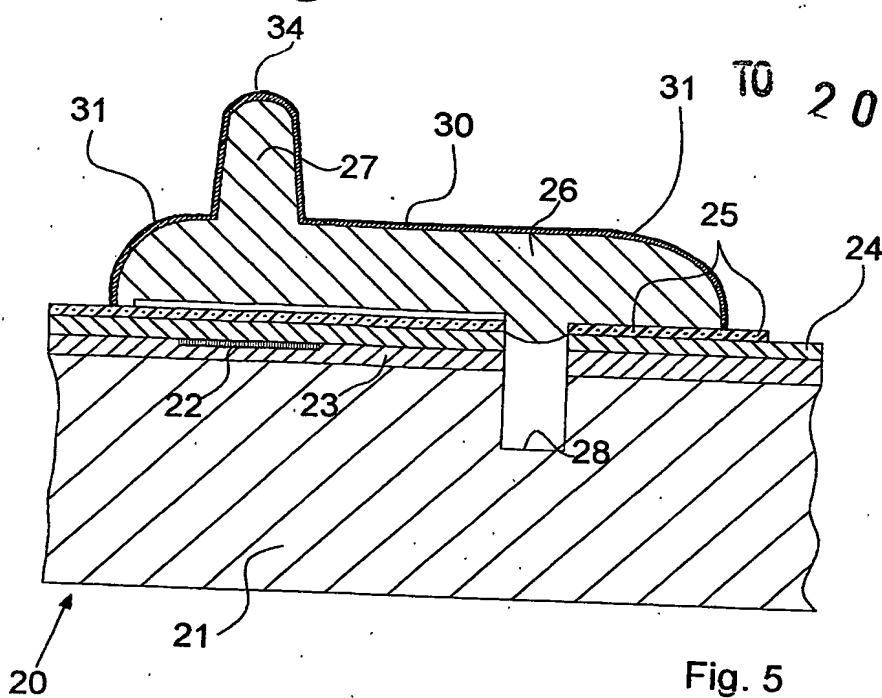


Fig. 5

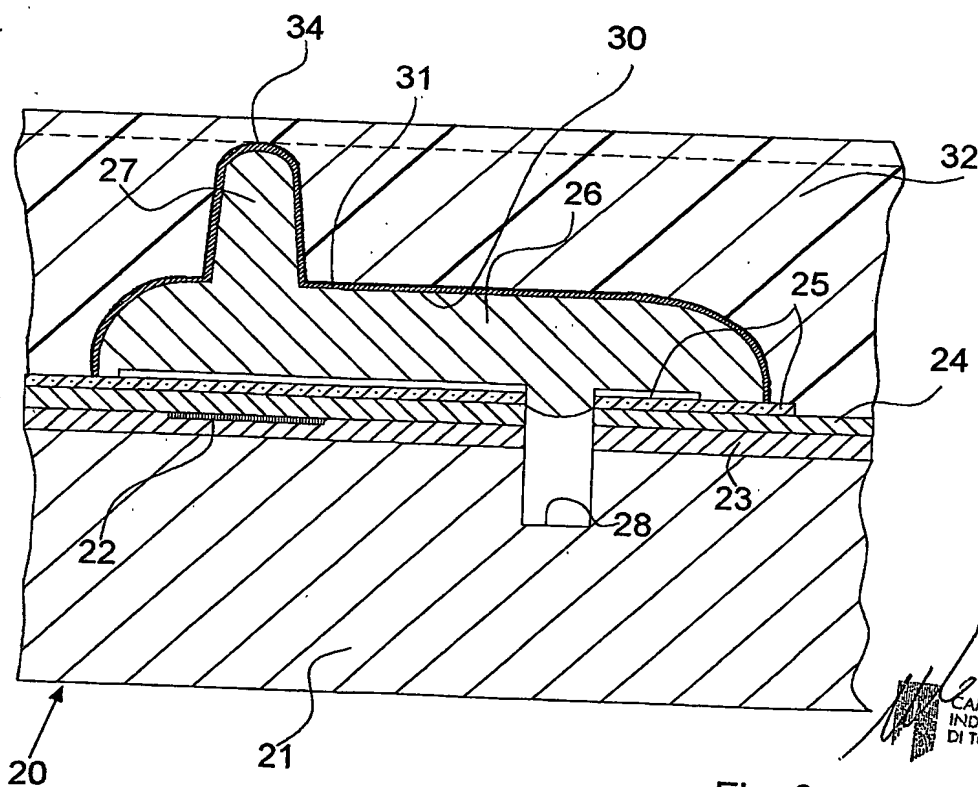


Fig. 6

p.p. Olivetti-Jet S.p.A.  
*Giampiero BOBBIO*  
 Giampiero BOBBIO

CAMERA DI COMMERCIO  
 INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLTURA  
 DI TORINO

2002A001099

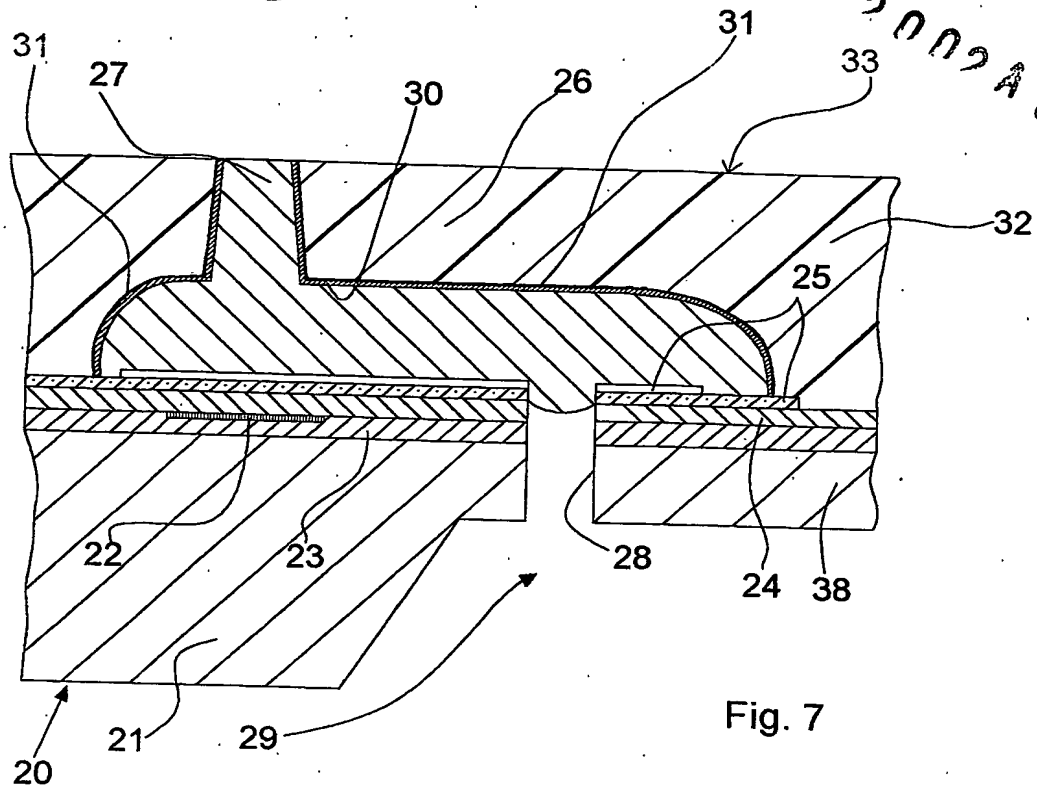


Fig. 7

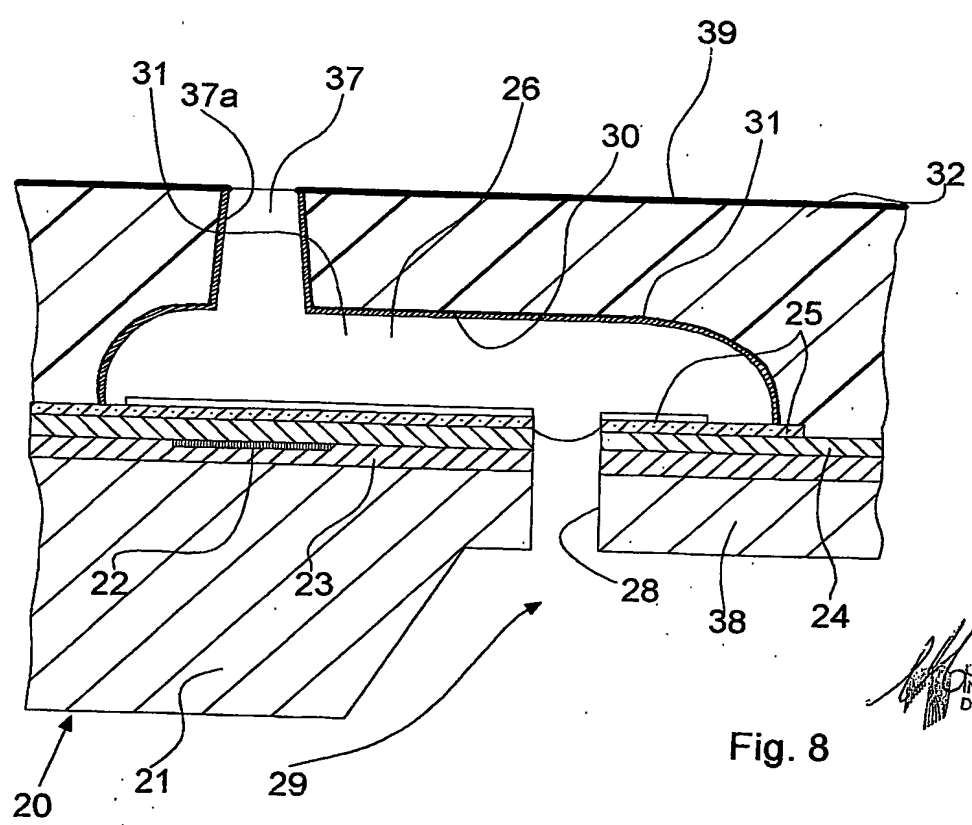


Fig. 8

CAMERA DI COMMERCIO  
INDUSTRIA ARTIGIANATO E AGRICOLI  
DI TORINO

p.p. Olivetti Jet S.p.A.  
Giampiero BOBBIO